

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

AA

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-274016

(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl.

F01L 9/04
F01L 3/24
// F16K 31/06

(21)Application number : 09-078605

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 28.03.1997

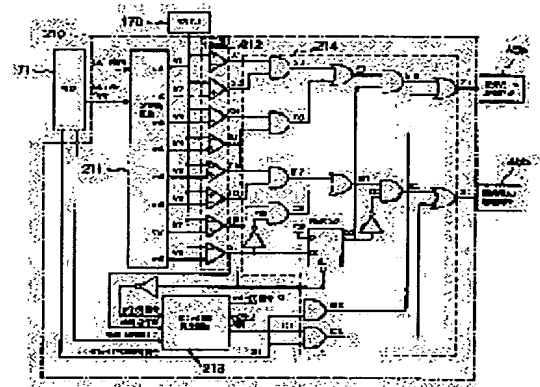
(72)Inventor : ISHII MITSUNORI

(54) ELECTROMAGNETIC VALVE SYSTEM CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a burden of a micro computer for controlling a plurality of electromagnetic valve systems so as to control driving of precise and complex electromagnetic valve system by arranging a driving circuit controlling means for controlling an actuator driving circuit means.

SOLUTION: A driving circuit control means 210 is arranged independently from a micro computer 71, and an actuator driving circuit unit for carrying out current-carrying and braking to an actuator is controlled by not the micro computer 71 but the driving circuit control means 210. Namely the micro computer 71 and the driving circuit control means 210 which consist of a digital/ analog exchanging circuit unit 211, a comparative circuit unit 212, a timer circuit unit 213, and a valve system control signal output unit 214 are arranged. In a valve system control signal output unit 214, a coil driving signal s14 for closing a valve and a coil driving signal s26 for opening the valve are outputted to a coil driving circuit unit 45a for closing the valve and a coil driving circuit unit 45b for opening the valve which are constituted as an actuator driving circuit unit, according to a valve element opening/closing moving position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-274016

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.⁶
F 0 1 L 9/04
3/24
// F 1 6 K 31/06 3 8 5

F I
F 0 1 L 9/04 Z
3/24 B
F 1 6 K 31/06 3 8 5 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-78605

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 石井 光徳

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士
重工業株式会社内

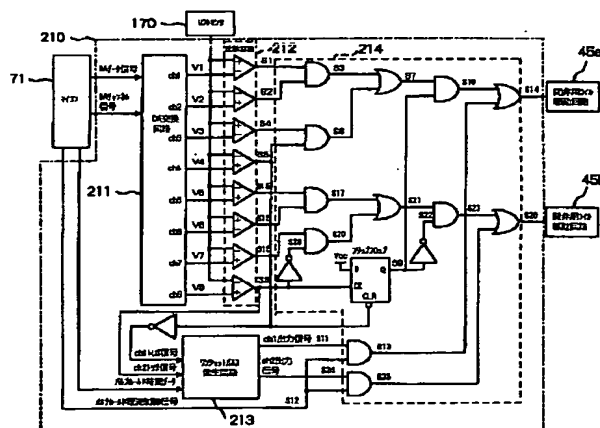
(74) 代理人 弁理士 田代 蒸治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電磁式動弁制御装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の電磁式動弁を駆動する電磁式動弁制御におけるマイコンの負担をより少なくして、より精密でかつ複雑な電磁動弁の駆動制御を行うことができる電磁式動弁制御装置を得ること。

【解決手段】 所定の制御用データ信号を出力する中央演算処理手段とは別に、アクチュエータ駆動回路手段を制御する駆動回路制御手段を設ける。そして、アクチュエータによる弁体の開閉制御は、基本的に中央演算処理手段では行わず、駆動回路制御手段により制御する。したがって、中央演算処理手段の負担を非常に小さくすることができ、多数の動弁の駆動制御を1つのマイコンにより行うことができ、制御の複雑化やコストの高騰を抑制することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの吸・排気用の弁体を電磁力で駆動するアクチュエータと、
該アクチュエータに対して通電・遮断を行うアクチュエータ駆動回路手段と、
前記アクチュエータが非動作状態である場合に、前記弁体を全開位置と全閉位置とのほぼ中間位置に位置するように付勢する付勢手段と、
所定の制御用データ信号を出力する中央演算処理手段と、を有する電磁式動弁制御装置において、
前記中央演算処理手段とは別に、前記アクチュエータ駆動回路手段を制御する駆動回路制御手段を設けたことを特徴とする電磁式動弁制御装置。

【請求項 2】 前記駆動回路制御手段は、
前記弁体の開方向若しくは閉方向への移動状況を検出する移動状況検出部と、
前記アクチュエータ駆動回路部の通電・遮断を指示する制御指示信号を出力する動弁制御信号出力部と、
前記検出した移動状況を入力し、前記制御指示信号の出力タイミングを調整するタイマ回路部と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 3】 前記中央演算処理手段により出力される制御用データ信号には、前記移動状況検出部に入力される所定のデジタルデータ信号と前記タイマ回路部に入力される時間データ信号が含まれ、
前記移動状況検出部は、前記弁体の開閉位置をアナログ信号として出力するリフトセンサと、前記中央演算処理手段から入力した所定のデジタルデータ信号を所定の基準アナログ信号に変換して出力するデジタル・アナログ変換回路部と、前記基準アナログ信号と前記リフトセンサによるアナログ信号とを比較する比較回路部と、を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 4】 前記動弁制御信号出力部より出力される制御指示信号は、
前記弁体をほぼ一定の速度で着座させるべく閉方向に加速移動させる閉加速信号と、前記弁体が着座する際の着座速度の微調整を行う着座速度調整信号と、前記弁体を全閉位置に保持する全閉保持信号と、により構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 5】 前記動弁制御信号出力部より出力される制御指示信号は、
前記弁体をほぼ一定の速度で全開させるべく開方向に加速移動させる開加速信号と、前記弁体が全開となる際の速度の微調整を行う開速度調整信号と、前記弁体を全開位置に保持する全開保持信号と、により構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 6】 前記閉加速信号は、前記弁体が全開位置

よりも閉側に予め設定されている第 1 基準点を通過した際に ON し、前記第 1 基準点よりも閉側に予め設定されている第 2 基準点を通過した際に OFF し、
前記着座速度調整信号は、前記弁体が前記第 2 基準点よりも閉側に予め設定されている第 3 基準点を通過した際に ON し、前記第 3 基準点よりも閉側でかつ前記弁体が着座する直前位置に予め設定されている第 4 基準点を通過した際に OFF し、
前記全閉保持信号は、前記弁体が前記第 4 基準点を通過した際に ON し、前記第 4 基準点を通過した時点から所定時間が経過した時点である第 5 基準点にて OFF することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 7】 前記開加速信号は、前記弁体が全閉位置よりも開側に予め設定されている第 6 基準点を通過した際に ON し、前記第 6 基準点よりも開側に予め設定されている第 7 基準点を通過した際に OFF し、
前記開速度調整信号は、前記弁体が前記第 7 基準点よりも開側に予め設定されている第 8 基準点を通過した際に ON し、前記第 8 基準点よりも開側でかつ前記弁体が全開となる直前位置に予め設定されている第 9 基準点を通過した際に OFF し、
前記全開保持信号は、前記弁体が前記第 9 基準点を通過した際に ON し、前記第 9 基準点を通過した時点から所定時間が経過した時点である第 10 基準点にて OFF とすることを特徴とする請求項 4 ～ 6 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 8】 前記第 1 基準点を、
前記弁体が前記第 10 基準点を通過してから所定時間経過した後の時点とすることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 9】 前記第 2 基準点を、
前記弁体が前記第 1 基準点を通過してから所定時間経過した後の時点とすることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 10】 前記第 4 基準点を、
前記弁体が前記第 3 基準点を通過してから所定時間経過した後の時点とすることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の電磁式動弁制御装置。

【請求項 11】 前記第 5 基準点を、
前記弁体が前記第 3 基準点を通過してから所定時間経過した後の時点とすることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の電磁式動弁制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁式動弁制御装置に関し、特に車両用エンジンに用いられる吸気用若しくは排気用の弁体を電磁力で開閉駆動する電磁式動弁制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、内燃機関の吸・排気弁の駆動方式をカム機構により駆動する方式から電磁力を用いた電磁弁により電氣的に駆動する方式に代えた電磁式動弁機構が提案されている。この電磁式動弁機構を用いることによりカム機構が不要となり機械的構成が簡単化するとともに、カム機構による摺動損失が解消されることとなる。また、内燃機関の動作状態に応じて吸・排気弁の開閉時期を任意に設定することができ、エンジン出力特性の変更及び燃費の向上を任意に行うことができる。

【0003】図14は、従来の電磁式動弁機構の概略を示した要部断面説明図である。尚、本図は排気側を示しているが、吸気側もその構成は同様であるのでその詳細な説明を省略する。図示のように、電磁式動弁機構110は、概ね弁体120、電磁力発生部130、付勢部140及び可動子150とにより構成されている。弁体120は、弁部121及びバルブステム部122により構成され、シリンダヘッド部160に設けられたステムガイド161を介して往復動可能に設けられている。

【0004】弁部121は、排気ポート162の開口周縁部163に設けられたバルブシート164と密着可能な形状に形成されている。バルブステム部122の頭頂部123には磁性材料からなる可動子150が連結されている。

【0005】電磁力発生部130は、開弁用の電磁コイル（以下、単に「開弁用コイル」という）131と閉弁用の電磁コイル（以下、単に「閉弁用コイル」という）132とにより構成され、可動子150と対向する面が開口している第1コア133及び第2コア134に嵌入設置されている。すなわち、可動子150を上下方向より挟みかつその間で可動子150が上下方向に移動可能な位置に設けられている。

【0006】付勢部140は、第1コア133及び第2コア134と可動子150との間に各々設けられた開弁用スプリング141と閉弁用スプリング142とにより構成されている。開弁用スプリング141は、第1コア133とバルブステム部122の間に設けられ、弁体120を常に所定の付勢力で開弁方向（図中、下方向）に付勢するように設けられている。また、閉弁用スプリング142は、第2コア134と可動子150との間に設けられ、弁体120を常に所定の付勢力で閉弁方向（図中、上方向）に付勢するように設けられている。

【0007】開弁用スプリング141と閉弁用スプリング142は、開弁用コイル131と閉弁用コイル132に対して無通電時に、可動子150を第1コア133と第2コア134とのほぼ中間位置に保持する付勢力を有している。したがって、電磁力発生部130の開弁用コイル131若しくは閉弁用コイル132のいずれか一方に通電した際に、より小さい吸引力で吸引することができる。

【0008】以下に、この機構の簡単な動作について説

明する。まず最初に、閉弁用コイル132に通電を行った場合、閉弁用コイル132には電磁力が発生して可動子150は閉弁用スプリング141の開弁方向への付勢力に抗して閉弁用電磁コイル132側に吸引され、弁体120は閉弁方向（図中、上方向）に移動する。そして、弁部121とバルブシート164が密着（以下、単に着座という）することにより燃焼室165と排気ポート162との間はガスシールされ、閉弁状態となる。

【0009】また、開弁用電磁コイル131に通電を行った場合、可動子150は閉弁用スプリング142の付勢力に抗して開弁用電磁コイル131に吸引され、弁体120は開弁方向（図中、下方向）に移動し、開弁状態となる。

【0010】尚、本図は、電磁力発生部130への無通電時における弁体120の状態を示しており、可動子150は、第1コア133と第2コア134との中間位置に位置し、弁体120はほぼ半開き状態となっている。

【0011】そして、特開昭61-76713号公報には、上述のような電磁式吸・排気バルブを用いたエンジンのバルブ開閉制御において、バルブを閉じる際に該バルブのバルブシートに着座する寸前の速度を低下させて、着座時の衝撃を軽減し、騒音の低減や耐久性の向上を図る電磁式動弁の制御装置が開示されている。また、特開平7-224624号公報には、バルブのリフト量をリフトセンサを用いて検出する電磁式動弁装置が示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の電磁式動弁装置を自動車用エンジン等の多気筒エンジンに適用する場合には、各気筒毎に複数設けられたバルブの電磁コイル毎に通電制御を行わなければならない。例えば、図14に示した構成をなす電磁式動弁は、1つのバルブを開閉駆動するために開弁用と閉弁用の計2個の電磁コイルを使用している。したがって、4気筒4バルブエンジンの場合には、合計で32個の電磁コイルを通電制御する必要がある。

【0013】これら複数の電磁コイルの駆動信号をマイクロコンピュータ（以下、単にマイコンという）内のタイマ機能で生成するには、チャンネル数を多く必要とし、演算容量も大きくする必要がある。また、特開昭61-76713号公報に示したような着座時の衝撃を緩和するバルブ制御や、特開平7-224624号公報に示したようなリフトセンサを用いてバルブ位置を検出しバルブのリフト量に応じた開閉制御を行う等の細かいバルブ開閉制御を行うと、マイコンの負担は更に大きくなる。

【0014】したがって、このようなバルブ開閉制御を行うためには、複数の高性能マイコンを用いるか、若しくは処理能力が高くタイマのチャンネル数が多いカスタムマイコンを用いる必要がある。その結果、電磁式動弁

を駆動するマイコンのコストは非常に高くなってしまふこととなる。

【0015】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は複数の電磁式動弁を駆動する電磁式動弁制御におけるマイコンの負担をより少なくして、より精密でかつ複雑な電磁動弁の駆動制御を行うことができる電磁式動弁制御装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1に係る電磁式動弁制御装置は、所定の制御用データ信号を出力する中央演算処理手段とは別に、アクチュエータ駆動回路手段を制御する駆動回路制御手段を有する。

【0017】また、請求項2にかかる電磁式動弁制御装置は、駆動回路制御手段は、弁体の開方向若しくは閉方向への移動状況を検出する移動状況検出部と、前記アクチュエータ駆動回路部の通電・遮断を指示する制御指示信号を出力する動弁制御信号出力部と、前記検出した移動状況を入力し、前記制御指示信号の出力タイミングを調整するタイマ回路部と、を具備する。

【0018】したがって、弁体の開閉制御において、中央演算処理手段は基本的に所定の制御用データ信号を出力するのみで、駆動回路制御手段がアクチュエータ駆動回路手段の制御を行うことによりアクチュエータを駆動して弁体を開閉制御する。

【0019】これにより、中央演算処理手段の負担を非常に小さくすることができ、多数の動弁の駆動制御を1つのマイコンにより行うことができる。したがって、マイコンの大容量高性能型への変更をする必要がなく、制御の複雑化やコストの高騰を抑制することが可能となる。

【0020】請求項3にかかる電磁式動弁制御装置は、中央演算処理手段により出力される制御用データ信号には、移動状況検出部に入力される所定のデジタルデータ信号とタイマ回路部に入力される時間データ信号が含まれる。

【0021】そして、移動状況検出部は、弁体の開閉位置をアナログ信号として出力するリフトセンサと、中央演算処理装置より入力した所定のデジタルデータ信号を所定の基準アナログ信号に変換して出力するデジタル・アナログ変換回路部と、基準アナログ信号とリフトセンサのアナログ信号とを比較する比較回路部とからなる。

【0022】このように、アナログ信号を用いて動弁の移動状況を検出することによってデータをデジタル信号に変換する装置及び変換する時間を省略することができ、弁体の位置に対する制御の遅れ、すなわち、リフトセンサの信号を受け取ってからその信号に基づいて動弁を駆動するまでの動作遅れを排除することができる。

【0023】請求項4にかかる電磁式動弁制御装置は、動弁制御信号出力部より出力される制御指示信号は、前

記弁体をほぼ一定の速度で着座させるべく開方向に加速移動させる開加速信号と、弁体が着座する際の着座速度の微調整を行う着座速度調整信号と、弁体を全閉位置に保持する全閉保持信号と、により構成される。

【0024】これにより、弁体を閉じる場合に、ほぼ一定速度で着座させることができ、バルブシートに着座する寸前にその着座速度を低下させることができる。したがって、弁体の着座時における衝撃を軽減でき、騒音の低減や耐久性の向上を図ることができる。そして、このような精密な着座速度の調整制御を中央演算処理手段に負担をかけることなく容易に行うことができる。

【0025】請求項5にかかる電磁式動弁制御装置は、請求項4に記載した動弁制御信号出力部より出力される制御指示信号には、前記弁体をほぼ一定の速度で全開させるべく開方向に加速移動させる開加速信号と、弁体が全開となる際の開速度の微調整を行う開速度調整信号と、弁体を全開位置に保持する全開保持信号とが含まれる。

【0026】したがって、弁体を開く場合に、ほぼ一定速度で全開させることができ、全開となる寸前にその開速度を低下させることができ、このような弁体の開速度の調整制御を中央演算処理手段に負担をかけることなく容易に行うことができる。

【0027】請求項6にかかる電磁式動弁制御装置は、開加速信号は、弁体が全開位置よりも閉側に予め設定されている第1基準点を通過した際にONし、第1基準点よりも閉側に予め設定されている第2基準点を通過した際にOFFする。

【0028】また、着座速度調整信号は、弁体が第2基準点よりも閉側に予め設定されている第3基準点を通過した際にONし、第3基準点よりも閉側でかつ弁体が着座する直前位置に予め設定されている第4基準点を通過した際にOFFする。

【0029】そして、全閉保持信号は、弁体が第4基準点を通過した際にONし、第4基準点を通過した時点から所定時間が経過した時点である第5基準点にてOFFする。

【0030】更に、請求項7にかかる電磁式動弁制御装置は、開加速信号は、弁体が全閉位置よりも開側に予め設定されている第6基準点を通過した際にONし、第6基準点よりも開側に予め設定されている第7基準点を通過した際にOFFする。

【0031】また、開速度調整信号は、弁体が第7基準点よりも開側に予め設定されている第8基準点を通過した際にONし、第8基準点よりも開側でかつ弁体が全開となる直前位置に予め設定されている第9基準点を通過した際にOFFする。

【0032】そして、全開保持信号は、弁体が第9基準点を通過した際にON状態とし、第9基準点を通過した時点から所定時間が経過した時点である第10基準点に

てOFFする。

【0033】これにより、閉加速信号及び着座速度調整信号若しくは開加速信号及び開速度調整信号のON・OFFを弁体の実際の位置に基づいて決定することができる。したがって、例えば、電磁力発生手段への電源電圧の低下や温度上昇によるコイル抵抗の増加等の要因により、動弁の移動速度が通常時よりも低下した場合であっても、その分だけ信号の出力期間が延長されるという自己補正、すなわちフィードバック制御を行うことができる。

【0034】請求項8にかかる電磁式動弁制御装置は、第1基準点を、弁体が第10基準点を通過してから所定時間経過した後の時点に設定する。したがって、第1基準点におけるONTimingのバラツキを防止して、安定した開閉駆動を実現することができる。

【0035】請求項9にかかる電磁式動弁制御装置は、第2基準点を、弁体が第1基準点を通過してから所定時間経過した後の時点に設定する。すなわち、閉加速信号は、弁体の位置にかかわらず、ONしてから所定時間後にOFFする制御を行う。これにより、例えば、何らかの原因により弁体がバルブシートへの着座に失敗した場合に電磁コイルへの長時間の通電を防止して、電磁コイルの焼損を防止することができる。

【0036】請求項10にかかる電磁式動弁制御装置は、第4基準点を、弁体が第3基準点を通過してから所定時間経過した後の時点に設定する。すなわち、着座速度制御信号は、弁体の位置にかかわらず、ONしてから所定時間後にOFFする制御を行う。したがって、着座速度制御信号の過出力による着座速度の上昇を防止して、着座速度を極く小さくすることができ、着座の際の衝撃等をより小さなものとすることができる。

【0037】また、時限により着座速度調整信号をOFFにすることにより、請求項9と同様に、何らかの原因により動弁がバルブシートへの着座に失敗した場合に電磁コイルへの長時間の通電を防止して、電磁コイルの焼損を防ぐことができる。

【0038】請求項11にかかる電磁式動弁制御装置は、第5基準点を、弁体が第3基準点を通過してから所定時間経過した後の時点に設定する。すなわち、全閉保持信号は、弁体の全閉位置における保持時間にかかわらず、着座速度制御信号がONしてから所定時間後にOFFする制御を行う。

【0039】これにより、例えば何らかの原因により閉加速信号のOFFタイミングが遅れた場合でも、この遅れに影響を受けることなく、全閉保持信号を所定の時期にOFFすることができる。また、上記請求項9又は10と同様に電磁コイルへの長時間の通電を防止して、電磁コイルの焼損を防ぐことができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実

施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明にかかる電磁動弁制御装置を有する車両用エンジン装置、例えば水平対向型のエンジン装置の概略全体構成図である。図示のように、エンジン装置は、概ねエンジン本体10、吸気系路50、排気系路60により構成されている。

【0041】エンジン本体10は、複数の気筒11を有しており、シリンダ部20とシリンダヘッド部30とにより構成されている。シリンダ部20は、中央にオイルパン21を介在して左右両側に複数のシリンダボア（図示せず）を有しており、シリンダボア内には、クランク軸とコンロッド（各々図示せず）を介して連結されたピストン22が往復動可能に嵌挿されている。

【0042】また、シリンダ部20には、エンジンの回転数 N_e とクランク角度を検出するためのクランク角センサ23、冷却水の温度を検出する水温センサ24、ノッキングの有無を検出するノックセンサ25が設けられており、エンジンの動作状態を検出する役割をなしている。

【0043】シリンダヘッド部30は、各気筒11毎に燃焼室31を有しており、燃焼室31内に臨んで点火プラグ32が設けられている。点火プラグ32は、イグニタ及びイグニッションコイル（何れも、図示せず）を介して給電された高電圧によって燃焼室31内に供給された混合気に所定の点火時期でもって強制着火する構成をなしている。

【0044】また、シリンダヘッド部30は、吸気系路50と連通して燃焼室31内に混合気を供給するための吸気ポート33と、排気系路60と連通して燃焼室31内の排気ガスを排出するための排気ポート34を有している。

【0045】そして、吸気ポート33と燃焼室31との間には両者間を連通若しくは遮断する吸気弁40が、排気ポート34と燃焼室31の間には両者間を連通若しくは遮断する排気弁41が設けられている。吸気弁40及び排気弁41は、燃焼室31に対して突出する方向に移動することにより開弁し、戻す方向に移動することにより閉弁して燃焼室31と吸気ポート33あるいは排気ポート34との連通・遮断を行う。

【0046】また、シリンダヘッド部30は、吸気弁40及び排気弁41を各々開閉駆動するアクチュエータ44を有しており、アクチュエータ44はアクチュエータ駆動回路部45からの通電により吸気弁40及び排気弁41を開閉駆動するものである。

【0047】吸気系路50は、吸気通路51及び吸気マニホールド52により構成され、吸気通路51は上流側より順に、吸気チャンバ53、空気中の塵埃を除去するエアクリーナ54、アクセルペダル（図示せず）の踏み込み量に応じて吸入空気量 Q を制御するスロットルバルブ55を具備している。

【0048】吸気マニホールド52は、吸気通路51と連通する箇所にサージタンク56を有し、サージタンク56より複数本に分岐した下流側は、各気筒11の吸気ポート33に各々連通している。また、分岐した下流端近傍には、吸気ポート33に向かって燃料噴射を行うインジェクタ57が各々設けられている。

【0049】排気系路60は、排気マニホールド61と排気通路62とにより構成され、排気マニホールド61は、各気筒から排出される排気ガスをまとめて排気通路62に排出する形状をなしている。そして、吸気マニホールド52及び排気マニホールド61よりも小径の流路面積をもって形成されたEGR通路63は、吸気マニホールド52と排気マニホールド61の集合部との間を連通して設けられており、EGR通路63の途中には例えばステッピングモータを駆動源とするEGRバルブ64が取付けられている。

【0050】排気通路62は、その上流側を排気マニホールド61と接続し、下流側には車体後部（図示せず）に取付けられるマフラ65を具備している。また、マフラ65の上流側には三元触媒等の触媒66が介装され、触媒66の上流側には排気ガス中の酸素濃度を検出することにより空燃比を検出するO₂センサ67が設けられている。

【0051】また、エンジン動作状態を検出するセンサとして、吸気系路50にはエンジン本体10に吸入される吸入空気量Qを検出するエアフローメータ58と、スロットルバルブ55のスロットル開度 θ を検出するスロットル開度センサ59とが設けられている。

【0052】そして、上述の各センサからの検出信号を入力し、各制御手段に制御信号を出力して、エンジン動作を制御する電子制御装置（以下、単に「ECU」という）70が設けられている。

【0053】図2は、図1に示したECU70の内部構成を示す構成説明図である。このECU70は、中央処理演算手段であるマイクロコンピュータ（以下、単に「マイコン」という）71をメインとして構成され、各部に安定化電源を供給する定電圧回路72、上記マイコン71に接続される駆動回路73、A/D変換器74を内蔵している。

【0054】このマイコン71は、各センサからの検出信号を入力し、各制御手段への制御信号を出力する入・出力インタフェース71a、主演算装置としてのCPU71c、制御プログラムや予め設定された固定データが記憶されているROM71d、各センサ類からの信号を処理した後のデータやCPU71cで演算処理したデータが格納されるRAM71e、さらに学習データなどを格納するバックアップRAM71f、タイマ71g等をバスライン71hで相互に接続して構成されている。

【0055】図3は、図1に示した排気弁41と、それを開閉駆動するアクチュエータ44の内部構造の概略構

造説明図である。なお、吸気弁40も同様の構造であることからその説明を省略し、図14と同様の構成要素には同一の符号を付することで詳細な説明を省略する。

【0056】図示したように、第1コア133の上方には、弁体120の開閉状態、すなわち弁体120のリフト量をリニアなアナログ信号 v として出力するリフトセンサ170が設けられている。リフトセンサ170は、本体部171とセンサシャフト172とにより構成され、センサシャフト172の先端は弁体120の頭頂部123と連結され弁体120の開閉動作に応じて共に移動する。そして、本体部171は、センサシャフト172の移動量を弁体120のリフト量として検出し、そのリフト量をアナログ信号 v に変換して出力する。

【0057】尚、本実施の形態において、リフトセンサ170は、弁体120のリフト量を例えばポテンショメータ等を用いた有接点的方法により検出しているが、これに拘束されるものではなく、弁体120のリフト量を検出できれば、どのようなものでも良い。したがって、例えば赤外線や超音波等による無接点方式の距離測定センサ等を用いてリフト量を検出しても良い。

【0058】図4は、本発明の特徴について簡単に説明するための基本的な機能ブロック図である。図示したように、本発明の特徴的なことは、マイコン71とは別体に駆動回路制御手段210を設け、アクチュエータ44に対して通電・遮断を行うアクチュエータ駆動回路部45の制御をマイコン71ではなく、駆動回路制御手段210により行うものである。

【0059】次に、本発明の第1の実施の形態について、図5～図7を用いて説明する。図5は、本実施の形態におけるブロック図であり、図6は、図5の各部分s1～s26における信号のON・OFFと弁体120の移動位置とを示したタイムチャートである。図7は、図6の弁体の開閉状態、閉弁用コイル駆動信号s14、開弁用コイル駆動信号s26のタイムチャートである。

【0060】図5に示したように、本実施の形態における電磁式動弁制御装置は、マイコン71と、駆動回路制御手段210とを具備しており、駆動回路制御手段210は、デジタル・アナログ変換回路部（以下、単に「DA変換回路部」という）211、比較回路部212、タイマ回路部213、動弁制御信号出力部214により構成されている。

【0061】マイコン71は、DA変換回路部211にデジタル・アナログ（以下、単に「DA」という）データ信号及びDAチャンネル信号を出力し、かつタイマ回路部213にバルブホールド時間データを出力する。また、動弁制御信号出力部214にバルブホールド電流制御信号を出力する。

【0062】DAデータ信号及びDAチャンネル信号は、DA変換回路部211より所定の基準アナログ信号 $v_1 \sim v_8$ を所定のチャンネルに出力するために用いら

れるものである。パルプホールド時間データ信号は、動弁を全開位置若しくは全閉位置に保持する時間をタイマ回路部 213 に指示するデータ信号である。パルプホールド電流制御信号は、動弁を全開位置若しくは全閉位置に保持するために動弁制御信号出力部 214 に出力される信号である。

【0063】DA変換回路部 211 は、マイコン 71 からの DA データ信号及び DA チャンネル信号を入力して所定の基準となる基準アナログ信号 $v_1 \sim v_8$ を所定のチャンネルに出力する。これらの基準アナログ信号 $v_1 \sim v_8$ は、弁体 120 が所定のリフト位置である場合にリフトセンサ 170 より出力されるアナログ信号 v と等しい値を示す信号であり、DA 変換回路部 211 によって予め設定されているものである。

【0064】比較回路部 212 は、DA 変換回路部 211 より出力される基準アナログ信号 $v_1 \sim v_8$ とリフトセンサ 170 からのアナログ信号 v とを比較して、弁体 120 の開閉の移動状況を検出する。ここでは、- 入力信号より + 入力信号が大きいとハイレベルの信号（以下、単に「Hi」という）が出力され、逆に + 入力信号の方が小さいとローレベルの信号（以下、単に「Lo」という）が出力される。

【0065】したがって、リフトセンサ 170 からのアナログ信号 v と基準アナログ信号 $v_1 \sim v_8$ とを比較することにより、弁体 120 が現在どのような位置にあり、その変化により弁体 120 の移動状況を検出することができる。そして、弁体 120 の移動状況は、タイマ回路部 213 と動弁制御信号出力部 214 に出力される。

【0066】タイマ回路部 213 は、2 チャンネルのワンショットパルス発生回路により構成され、比較回路 212 から入力した弁体 120 の移動状況より所定の入力信号の立ち上がりエッジをトリガとして、マイコン 71 より入力したパルプホールド時間データに基づいた所定時間だけ所定の信号を動弁制御信号出力部 214 に出力する。

【0067】動弁制御信号出力部 214 は、アンド回路 A、オア回路 O、インバータ回路 I、及びフリップフロップ回路 F を用いた論理回路により構成されている。そして、弁体 120 の開閉移動位置に応じて、アクチュエータ駆動回路部 45 である閉弁用コイル駆動回路部 45a 及び開弁用コイル駆動回路部 45b に閉弁用コイル駆動信号 s_{14} と開弁用コイル駆動信号 s_{26} を出力する。

【0068】そして、閉弁用コイル駆動回路部 45a 及び開弁用コイル駆動回路部 45b は、入力した閉弁用コイル駆動信号 s_{14} 及び開弁用コイル駆動信号 s_{26} に基づいてアクチュエータ 44 内の閉弁用コイル 132 及び開弁用コイル 131 に各々通電を行う。

【0069】次に、本実施の形態の開閉制御による弁体

120 の開閉動作について説明する。図 7 (A) は、弁体 120 の開閉位置の変化をリフトセンサ 170 のアナログ信号 v を用いて示しており、同図 (B) は、動弁制御信号出力部 214 から閉弁用コイル駆動回路部 45a に出力される閉弁用コイル駆動信号 s_{14} を示し、同図 (C) は、動弁制御信号出力部 214 から開弁用コイル駆動回路部 45b に出力される開弁用コイル駆動信号 s_{26} を示している。

【0070】まず最初に、図 7 (C) の j 点にて開弁用コイル駆動信号 s_{26} が OFF となると、開弁用コイル 131 への通電が中止される。これにより、開弁用コイル 131 に電磁力により吸引されていた可動子 150 は吸引力を失い、閉弁用スプリング 142 によって閉側へと移動を開始する。したがって、同図 (A) に示したように、弁体 120 は、全開位置から閉方向へ移動を開始する。

【0071】そして、同図 (B) に示したように、弁体 120 の移動にともなってリフトセンサ 170 のアナログ信号 v が増加し、基準アナログ信号 v_1 よりも大きくなった際に、閉弁用コイル駆動信号 s_{14} は ON となる (a 点)。したがって、閉弁用コイル 132 に通電が行われ、可動子 150 を吸引する吸引力が発生し、弁体 120 は開弁用スプリング 141 の付勢力に抗して閉側に更に移動を続ける。

【0072】そして、リフトセンサ 170 のアナログ信号 v が基準アナログ信号 v_2 よりも大きくなった際に、閉弁用コイル駆動信号 s_{14} は、OFF となる (b 点)。したがって、図 7 (B) の a 点から b 点までの間、弁体 120 をほぼ一定の速度で着座させるべく可動部 150 を加速させる信号、すなわち閉加速信号 A を形成する。

【0073】そして、同図 (B) の b 点における閉弁用コイル駆動信号 s_{14} の OFF により、閉弁用コイル 132 への通電は中止され、可動子 150 を吸引する吸引力が失われる。これにより、可動子 150 を閉側へ吸引する吸引力は消滅するが、弁体 120 にはそれまでの閉弁方向への移動による慣性力が働いているので、その動作が止まることなく、更に閉方向に移動を続ける。

【0074】また、リフトセンサ 170 のアナログ出力信号 v が基準アナログ信号 v_3 よりも大きくなった際に、閉弁用コイル駆動信号 s_{14} は、ON となる (c 点)。これにより、閉弁用コイル 132 には通電が行われ可動子 150 を吸引する吸引力が発生し、弁体 120 は更に閉弁側に移動を続け、リフトセンサ 170 のアナログ信号 v が基準アナログ信号 v_4 よりも大きくなった際に、閉弁用コイル駆動信号 s_{14} は、OFF する (d 点)。したがって、図 7 (B) の c 点から d 点までの間、弁体 120 が着座する際の着座速度を微調整する信号である着座速度調整信号 B を形成する。

【0075】そして、閉弁用コイル駆動信号 s_{14} は、

同図 (B) における d 点の立ち上がりエッジをトリガ信号 (c h 1 トリガ信号) として、その時点から所定時間 t 5 の間、ON・OFF を所定間隔で複数回繰り返す PWM 信号である全閉保持信号 C を出力する。全閉保持信号 C に PWM 信号を用いて電磁コイルに通電するコイル電流を所定値に制御することによって、長時間の通電による電磁コイルの焼損を防止することができる。また、所定時間 t 5 は、タイマ回路部 213 によりマイコン 71 にてエンジン動作状態に応じて設定され出力されるバルブホールド時間データに基づいて設定される。したがって、弁体 120 は、e 点まで全閉に保持される。

【0076】次に、弁体 120 の開動作について説明する。まず最初に、図 7 (B) の e 点にて閉弁用コイル駆動信号 s 14 が OFF となると、閉弁用コイル 132 への通電が中止され、同図 (A) に示したように、弁体 120 は、開弁用スプリング 141 によって全閉位置から開方向へ移動を開始する。

【0077】そして、弁体 120 の開側への移動にともなってリフトセンサ 170 のアナログ信号 v が基準アナログ信号 v 5 よりも小さくなった際に、開弁用コイル駆動信号 s 26 は ON する (f 点)。したがって、弁体 120 は開弁用コイル 131 の吸引力により開弁用スプリング 142 の付勢力に抗して開弁側に移動を続ける。そして、アナログ信号 v が基準アナログ信号 v 6 よりも大きくなった際に開弁用コイル駆動信号 s 26 は OFF となる (g 点)。これにより、図 7 (C) の f 点から g 点までの間、弁体 120 をほぼ一定の速度で全開させるべく可動子 150 を加速させる信号、すなわち開加速信号 D を形成する。

【0078】そして、弁体 120 にはそれまでの開方向への慣性力が働いているので、その慣性力により更に開方向に移動を続ける。そして、アナログ信号 v が基準アナログ信号 v 7 よりも小さくなった際に開弁用コイル駆動信号 s 26 は再び ON する (h 点)。

【0079】これにより、開弁用コイル 131 に吸引力が発生し、弁体 120 は更に開弁側に移動を続け、アナログ信号 v が基準アナログ信号 v 8 よりも小さくなった際に、開弁用コイル駆動信号 s 26 は、OFF する (i 点)。したがって、図 7 (C) の h 点から i 点までの間、弁体 120 が全開となる際の全開速度を微調整する信号である開速度調整信号 E を形成する。

【0080】そして、開弁用コイル駆動信号 s 26 は、同図 (C) における i 点の立ち上がりエッジをトリガ信号 (c h 2 トリガ信号) として、その時点から所定時間 t 10 の間、PWM 信号である全開保持信号 F を出力する。所定時間 t 10 は、前記所定時間 t 5 と同様設定される。したがって、弁体 120 は j 点まで全開に保持される。

【0081】以上説明したように、本実施の形態によれば、弁体 120 の位置により閉加速信号 A 及び着座速度

調整信号 B の出力幅が決定されるため、例えば、電磁用コイルを駆動するための電源電圧の低下や電磁コイルの温度上昇によるコイル抵抗の増加等の要因により弁体 120 の移動速度が遅くなった場合でも、その遅くなった分だけ駆動信号の出力時間が長くなり、自己補正が働くという作用を有する。

【0082】特に、着座速度調整信号 B の出力幅が弁体 120 の位置により決定されるので、例えば、閉加速信号 A による閉弁用コイル 132 の吸引力が小さいことにより、その閉速度では着座できない場合でも、着座速度調整信号 B が ON する領域に達すれば、着座速度調整信号 B の出力時間が長くなり、閉弁用コイル 132 に通電される時間も長くなる。したがって、弁体 120 を着座位置寸前 (図 7 (B) の d 点) まで吸引することができ、閉速度の不足による着座失敗率を低減することができる。

【0083】そして、また、マイコン 71 は、基本的に必要ときに DA データを DA 変換回路部 212 に、バルブホールド時間データをタイマ回路部 213 に各々出力するだけで良く、弁体 120 は、駆動回路制御手段 210 のフィードバック制御により開閉駆動される。したがって、本実施の形態にて用いられる水平対向型エンジンのように複数の気筒を有し、かつ各気筒が複数の弁体 120 を有している場合にも、その開閉制御におけるマイコン 71 の負担を非常に少なくすることができる。

【0084】次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態において特徴的なことは、第 1 の実施の形態における着座速度調整信号 B の OFF のタイミングを弁体 120 の開閉位置ではなく、着座速度調整信号が ON してからの時間により決定することであり、その目的は、弁体 120 の着座速度を極く小さくすることである。

【0085】すなわち、第 1 の実施の形態のように、着座速度調整信号 B の OFF をリフト値により決定する場合は、閉加速信号 A による移動速度の不足による着座失敗率を低減することができる。

【0086】しかし、例えば、閉加速信号 A による可動子 150 の加速度不足等により着座速度調整信号 B が ON している時間 (図 7 (B) の c 点 ~ d 点) が長くなった場合、着座速度は、着座速度信号 B によって更に大きく加速されることとなり、最終的な着座速度をかえって大きくする。したがって、閉加速信号 A を調整して、弁体 120 がある一定以上の着座速度を有するようにしなければならない。

【0087】本実施の形態では、着座速度の調整により弁体 120 の着座時の衝撃を緩和するという目的を達成すべく、着座速度を極く小さくする制御をマイコン 71 とは別に設けた駆動回路制御手段 210 により行う。

【0088】以下に、図 8 及び図 9 を用いてその構成及び動作について説明する。

【0089】図8は、本発明の第2の実施の形態におけるブロック図、図9は図8の動弁制御信号出力部214における各部分の信号s1～s24のタイミングチャートを示したものである。尚、第1の実施の形態と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

【0090】図9におけるs14及びs24は、閉弁用コイル駆動回路部45a及び開弁用コイル駆動回路部45bに出力される閉弁用コイル駆動信号及び開弁用コイル駆動信号である。また、図8に示したように、弁体120の開側への移動にともなって比較回路部212におけるリフトセンサ170のアナログ信号vが基準アナログ信号v3よりも大きくなったとの判断は、トリガ(ch3トリガ信号)としてタイマ回路部213に入力される。

【0091】そして、タイマ回路部213はch3出力信号s9を所定時間t4の間だけ出力する。したがって、着座速度調整信号Bは、ONしてから(c点)、所定時間t4経過後にOFFする。同様に、開速度調整信号Eは、ONしてから(h点)、所定時間t9経過後にOFFする。

【0092】したがって、第1の実施の形態においては図7(B)のd点が閉加速信号BのOFFでかつ全閉保持信号CのONとなっているのに対して、本実施の形態では、着座速度調整信号Bは、c点から所定時間t4が経過した後にOFFし、d点では全閉保持信号CのONのみが行われ、開速度調整信号Eはh点から所定時間t9が経過した後にOFFし、i点では全開保持信号FのONのみが行われる。

【0093】これにより、着座速度調整信号BがONしている領域にいる時間が長くなることを防止することができ、着座速度調整信号Bによる弁体120の着座速度を極く小さくすることができる。また、同様に、開速度も極く小さくすることができる。

【0094】また、着座速度調整信号BがONからOFFする直前は、弁体120が着座する寸前の領域であるため、リフトセンサ170のアナログ信号vの変化率が小さい。したがって、アナログ信号vに載ったノイズのレベルが比較的大きい場合にはパルス幅の変動やチャタリングを起こしやすいが、本実施の形態によれば着座速度調整信号BのOFFを時間で制御しているので、そのような不具合も排除することができる。

【0095】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。本実施の形態において特徴的なことは、第1の実施の形態における閉加速信号AのONのタイミングを、弁体120の開閉位置ではなく、全閉保持信号FのOFFからの時間で決定することであり、その目的は、閉加速信号AのONのタイミングを安定させることである。また、同様に、閉加速信号DのONタイミングをも安定させることである。

【0096】すなわち、本発明は、アクチュエータ44内に設けられる電磁力発生手段130として電磁コイルを用いているので、電磁力特性等の理由により、電磁コイルへの通電を停止してもすぐには電磁力が消滅しない場合がある。

【0097】例えば、第1の実施の形態において、全閉保持信号CをOFFしてすぐに閉加速信号DをONした場合は、まだ閉弁用コイル132には吸引力が僅かに残っている。したがって、弁体120は、その移動速度が所定の速度に達するまでにある程度の時間を必要とする。したがって、図7(B)に示したように、a点及びf点でのリフトセンサ170のアナログ信号vの傾きは小さくなる。

【0098】このため、リフトセンサ170のアナログ信号vに載ったノイズのレベルが大きい場合、閉加速信号AのONのタイミングがばらついたり、チャタリングを起こす場合がある。そこで、本実施の形態では、閉加速信号AのONのタイミング及び閉加速信号DのONのタイミングを常に安定させることを目的としている。

【0099】以下に、図10及び図11を用いてその構成及び動作について説明する。

【0100】図10は、本実施の形態におけるブロック図、図11は図10の動弁制御信号出力部214における各部分の信号s1～s26のタイミングチャートを示したものである。図11におけるs14及びs26は、閉弁用コイル駆動回路部45a及び開弁用コイル駆動回路部45bに出力される閉弁用コイル駆動信号及び開弁用コイル駆動信号である。尚、第1の実施の形態と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

【0101】図10に示したブロック図において、弁体120の開側への移動にともなって比較回路部212におけるリフトセンサ170のアナログ信号vが基準アナログ信号v4よりも大きくなったとの判断は、トリガ(ch1トリガ信号、ch3トリガ信号)としてタイマ回路部213に入力される。

【0102】そして、図11に示したように、タイマ回路部213はch1出力信号s11を所定時間t5の間だけ出力し、所定時間t5経過後にch3出力信号s15を所定時間t6の間だけ出力する。

【0103】したがって、閉加速信号Dは、閉弁用コイル駆動信号s14の全閉保持信号CがOFFしてから(e点)、所定時間t6経過後にONする(f点)。また、同様に、閉加速信号Aは、開弁用コイル駆動信号s26の全開保持信号FがOFFしてから(j点)、所定時間t11経過後にONする(a点)。

【0104】したがって、閉加速信号A及び閉加速信号DのONのタイミングを全閉保持信号F及び全閉保持信号CがOFFしてからの時間により決定することができ、閉加速信号A及び閉加速信号DのONのタイミング

を安定させることができる。これにより、閉加速信号 A 及び開加速信号 D の ON のタイミングがばらついたり、チャタリングを起こすことを防止することができ、弁体 120 の安定した開閉動作が可能となる。

【0105】次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。本実施の形態において特徴的なことは、第 1 の実施の形態における閉加速信号 A 及び開加速信号 D の OFF のタイミングを、弁体 120 の開閉位置ではなく、閉加速信号 A 及び開加速信号 D の ON から所定時間後とすることであり、その目的は、着座失敗時における電磁コイルの焼損を防止することである。

【0106】すなわち、閉加速信号 A 及び開加速信号 D の OFF のタイミングを弁体 120 の位置により決定する場合、何らかの理由により弁体 120 が着座や全開状態となることに失敗したときには、閉加速信号 A 又は開加速信号 B が ON している時間が長くなるおそれがある。

【0107】そこで、本実施の形態では、通電時間の制限値を設けることによって、着座失敗時における電磁コイルの焼損を未然に防ぐことを目的としている。

【0108】以下に、図 12 及び図 13 を用いてその構成及び動作について説明する。

【0109】図 12 は、本実施の形態におけるブロック図、図 13 は図 12 の動弁制御信号出力部 214 における各部分の信号 s1～s24 のタイミングチャートを示したものである。図 13 における s13 及び s24 は、閉弁用コイル駆動回路部 45a 及び開弁用コイル駆動回路部 45b に出力される閉弁用コイル駆動信号及び開弁用コイル駆動信号である。尚、第 1 の実施の形態と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

【0110】図 12 に示したブロック図において、弁体 120 の閉側への移動にともなって比較回路部 212 にてリフトセンサ 170 のアナログ信号 v が基準アナログ信号 v1 よりも大きくなったとの判断は、トリガ (ch3 トリガ信号) としてタイマ回路部 213 に入力される。そして、図 13 に示したように、タイマ回路部 213 は ch3 出力信号 s2 を所定時間 t2 の間だけ出力する。

【0111】したがって、閉加速信号 A は、ON してから (a 点) 所定時間 t2 が経過した後 OFF する。また、同様に開加速信号 D は、ON してから (f 点) 所定時間 t7 が経過した後 OFF する。したがって、閉加速信号 A 及び開加速信号 D の OFF のタイミングを閉加速信号 A 及び開加速信号 D が ON してから時間により決定することができる。これにより、着座失敗時における開弁用コイル 131 及び閉弁用コイル 132 への過度の通電を防止して、これらコイルの焼損を防止することができる。

【0112】なお、本発明は、上記各実施の形態の構成

に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内で種々の変更が可能である。例えば、上記各実施の形態では、水平対向型エンジンに適用する場合を例示したが、これに限らず、その他の方のエンジンにも適用することができることはもちろんである。

【0113】また、上記各実施の形態では、基準アナログ信号 v1～v8 を DA 変換回路部 211 により生成しているが、常に一定電圧値でもシステムの要求を満足できる部分があれば、DA 変換ではなく抵抗分圧により生成することも可能である。これにより、装置の構成を更に簡素化できる。

【0114】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる電磁式動弁制御装置によれば、マイコン (中央演算処理手段) の負担を小さくでき、複数の電磁弁のより精密でかつ複雑な制御を行うことができる。したがって、マイコンを小型化することができ、マイコンのコストを低減することができる。また、弁体の着座制御により弁体の耐久性や静粛性を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる電磁式動弁制御装置を有する車両用エンジン装置の概略全体構成図である。

【図 2】図 1 に示した ECU 70 の内部構成を示す構成説明図である。

【図 3】図 1 に示した排気弁 41 と、それを開閉駆動するアクチュエータ 44 の内部構造の概略構造説明図である。

【図 4】本発明の基本的な機能ブロック図である。

【図 5】第 1 の実施の形態におけるブロック図である。

【図 6】図 5 の各部分の信号 s1～s26 における信号の ON・OFF と弁体 120 の移動位置とを示したタイムチャートである。

【図 7】図 6 の弁体の開閉状態、開弁用コイル駆動信号、閉弁用コイル駆動信号のタイムチャートである。

【図 8】第 2 の実施の形態におけるブロック図である。

【図 9】図 8 の各部分の信号 S1～S24 における信号の ON・OFF と弁体 120 の移動位置とを示したタイミングチャートである。

【図 10】第 3 の実施の形態におけるブロック図である。

【図 11】図 10 の各部分の信号 s1～s26 における信号の ON・OFF と弁体 120 の移動位置とを示したタイミングチャートである。

【図 12】第 4 の実施の形態におけるブロック図である。

【図 13】図 12 の各部分の信号 s1～s24 における信号の ON・OFF と弁体 120 の移動位置とを示したタイミングチャートである。

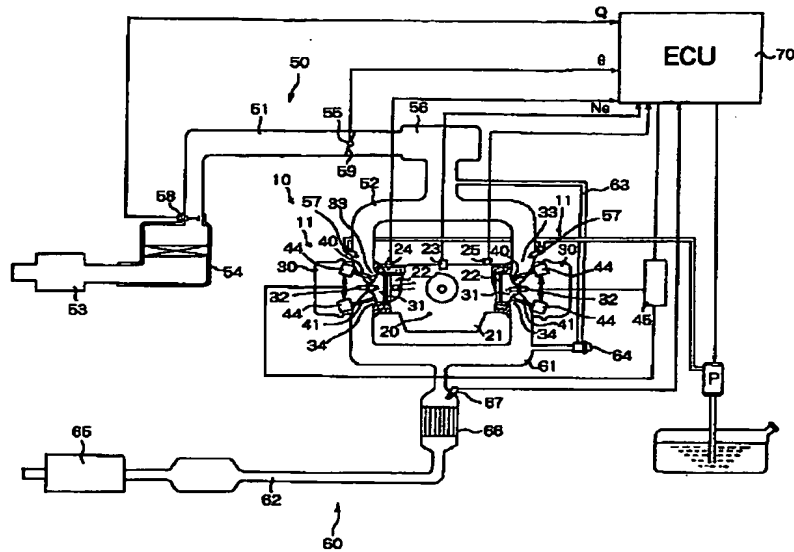
【図 14】従来の電磁式動弁機構の概略を示した要部断面説明図である。

【符号の説明】

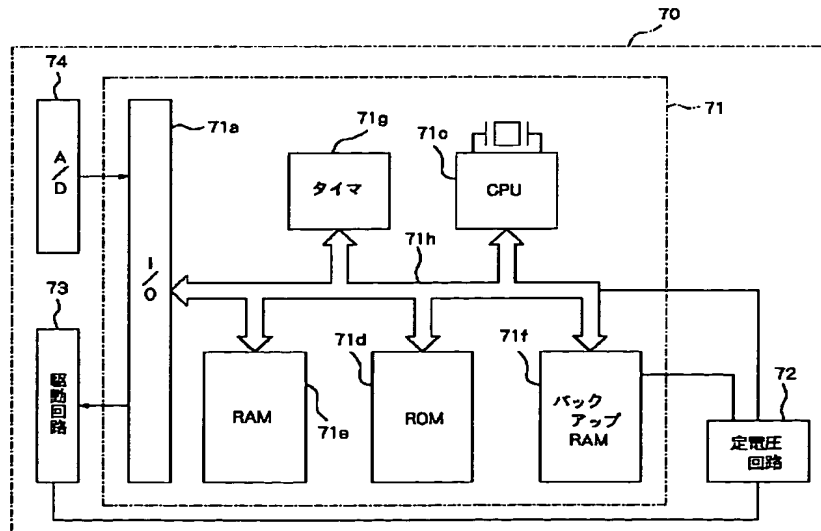
44 アクチュエータ
 45 アクチュエータ駆動回路部
 45a 閉弁用コイル駆動回路部
 45b 開弁用コイル駆動回路部
 70 電子制御装置 (ECU)
 71 マイコン (中央演算処理手段)
 131 開弁用コイル (電磁力発生手段)
 132 閉弁用コイル (電磁力発生手段)

141 開弁用スプリング (付勢手段)
 142 閉弁用スプリング (付勢手段)
 150 可動子
 170 リフトセンサ
 210 駆動回路制御手段
 211 デジタル・アナログ変換回路部
 212 比較回路部
 213 タイマ回路部
 214 動弁制御信号出力部

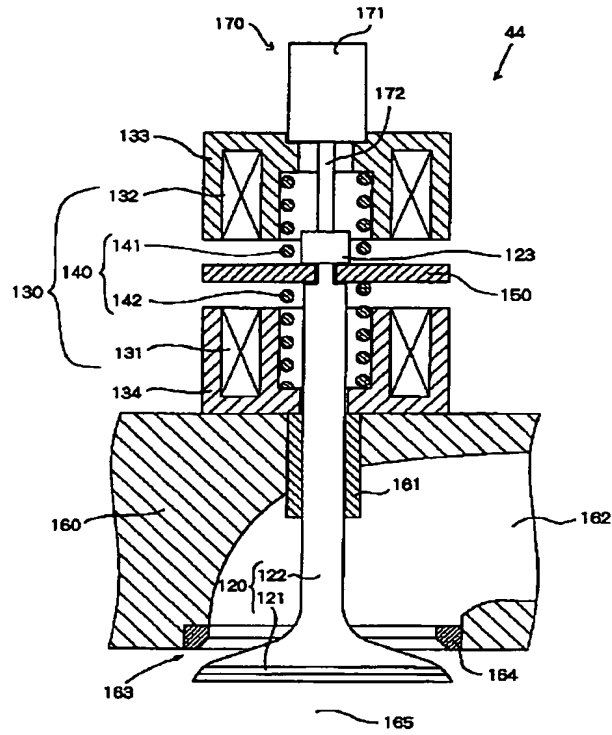
【図 1】



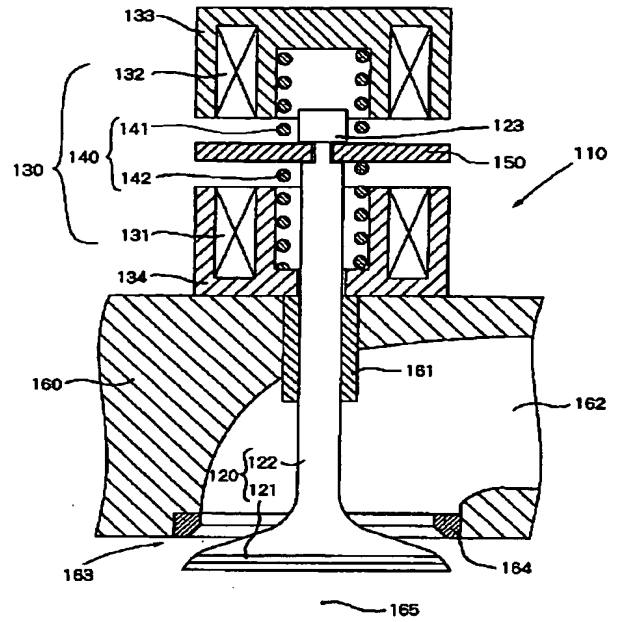
【図 2】



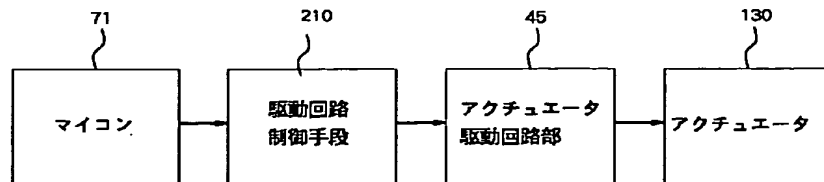
【図 3】



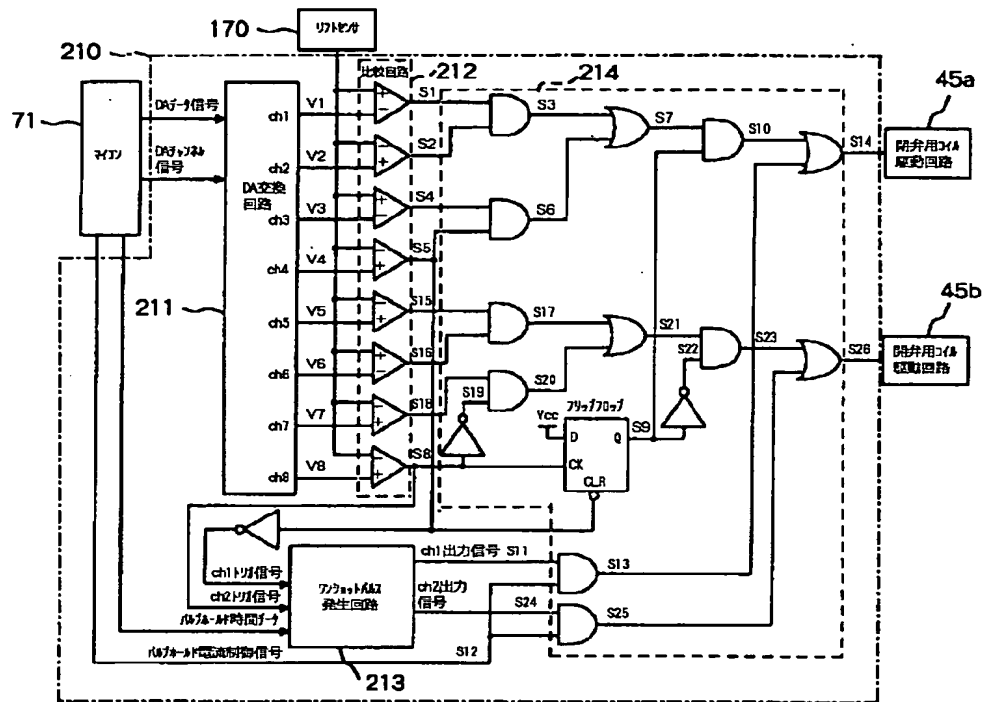
【図 14】



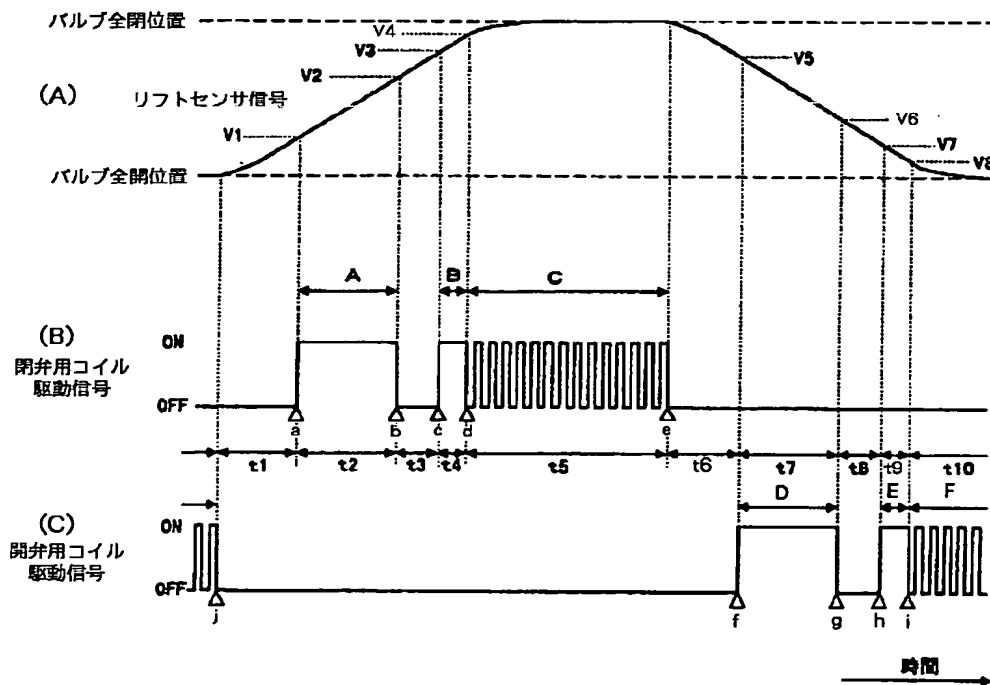
【図 4】



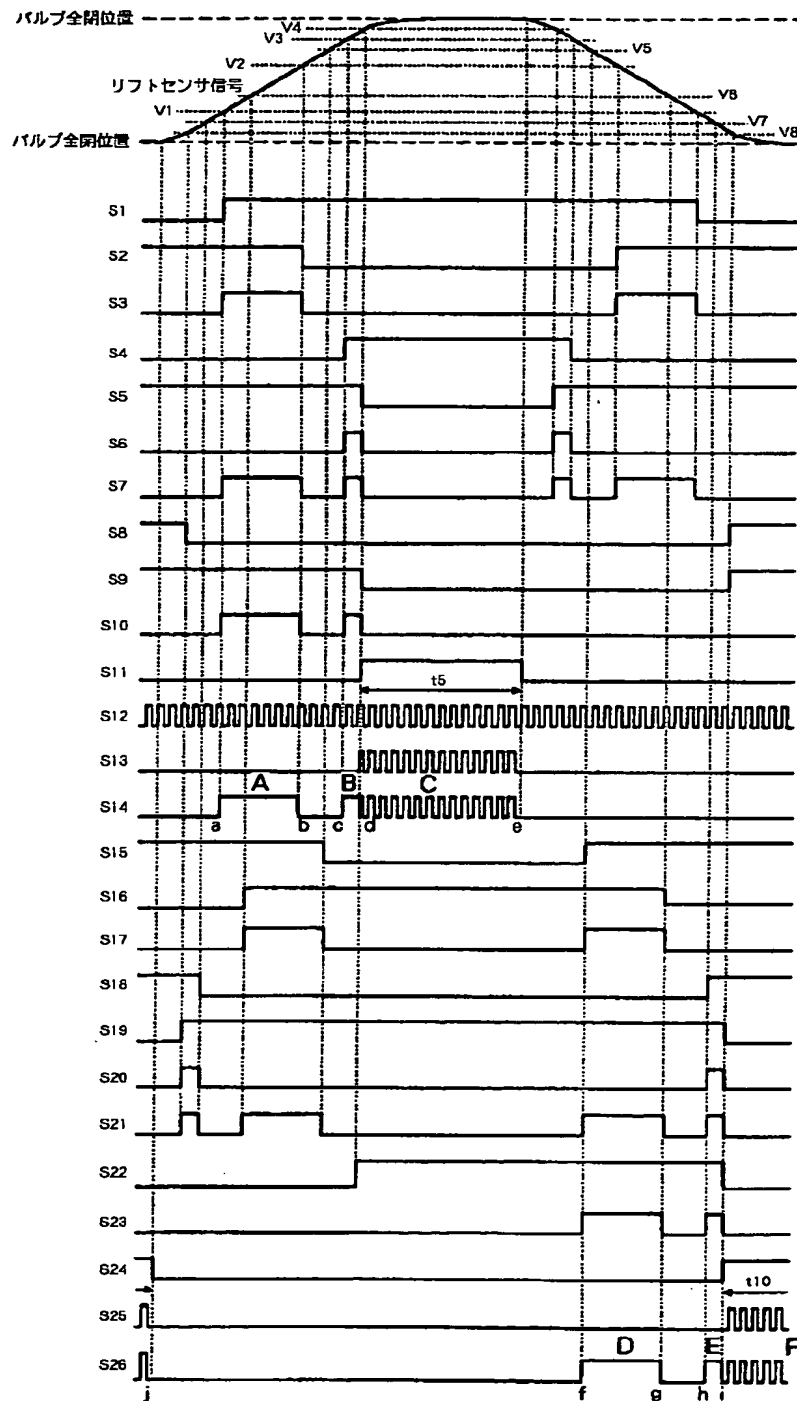
【図5】



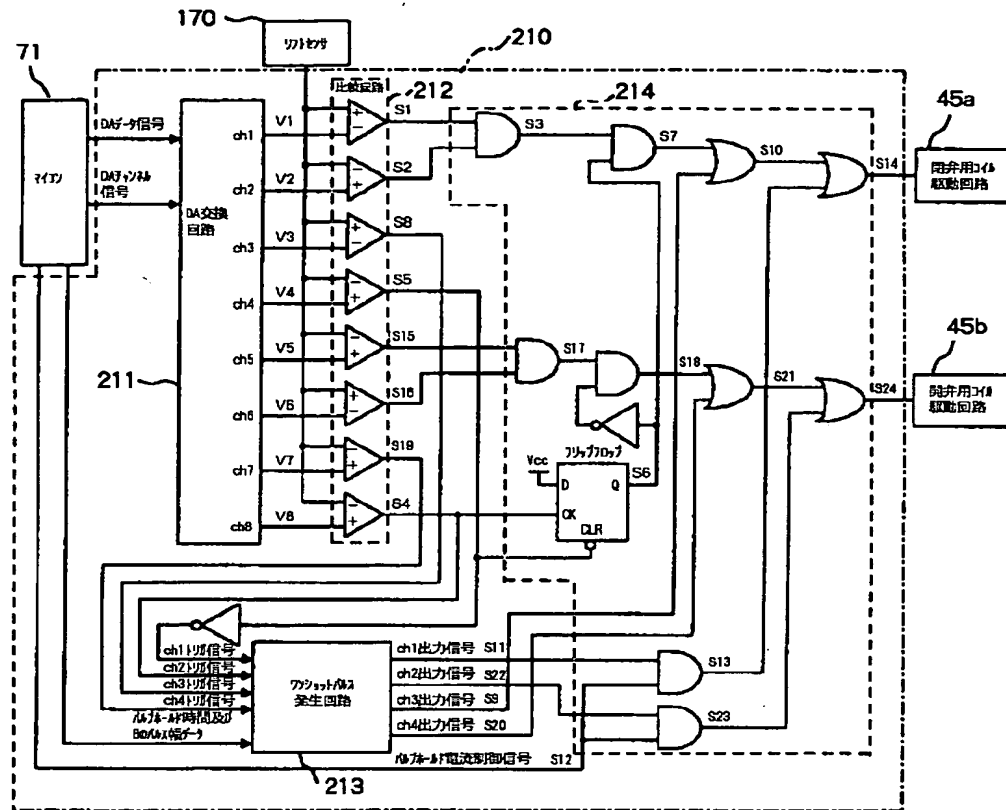
【図7】



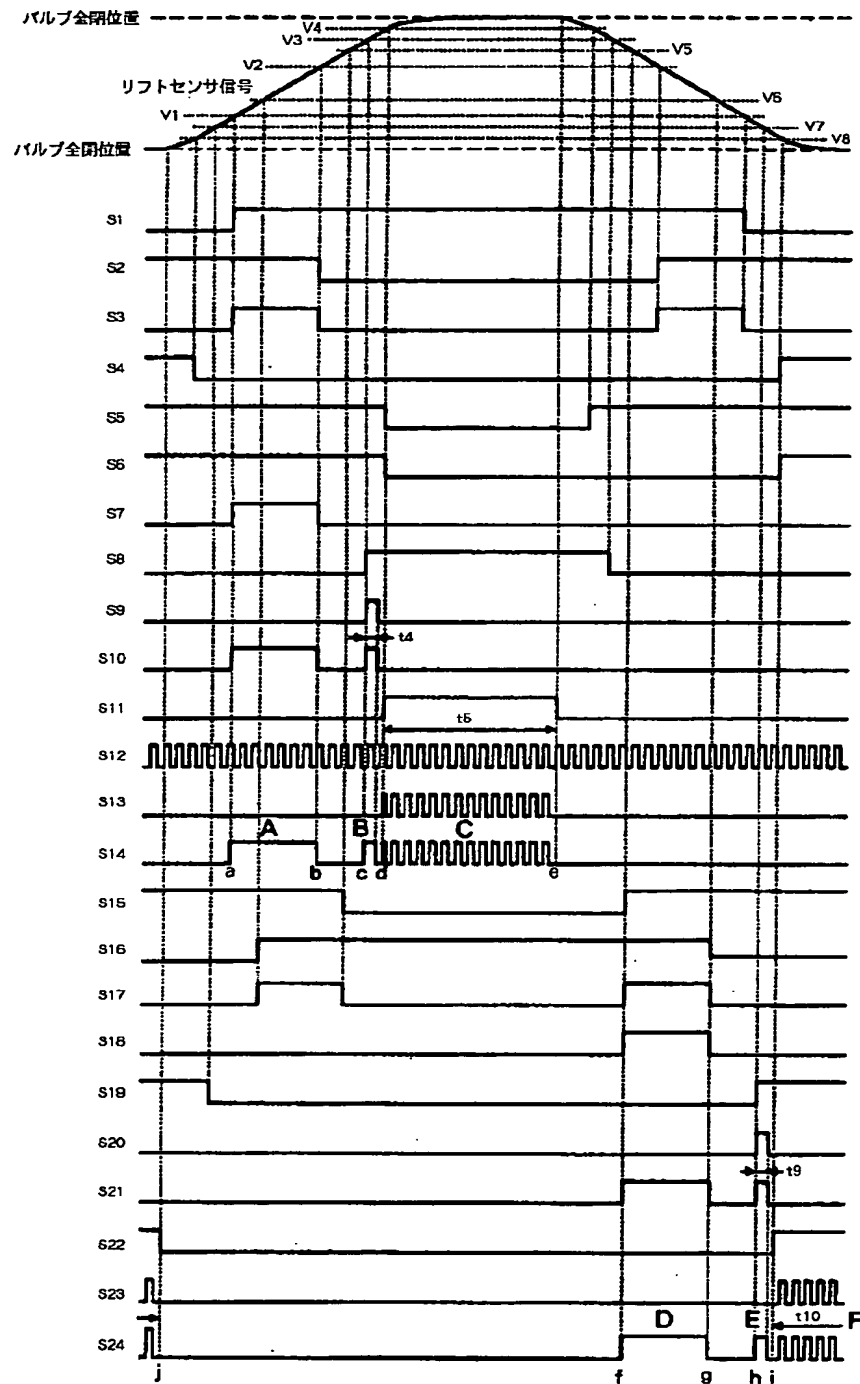
【図6】



【図8】

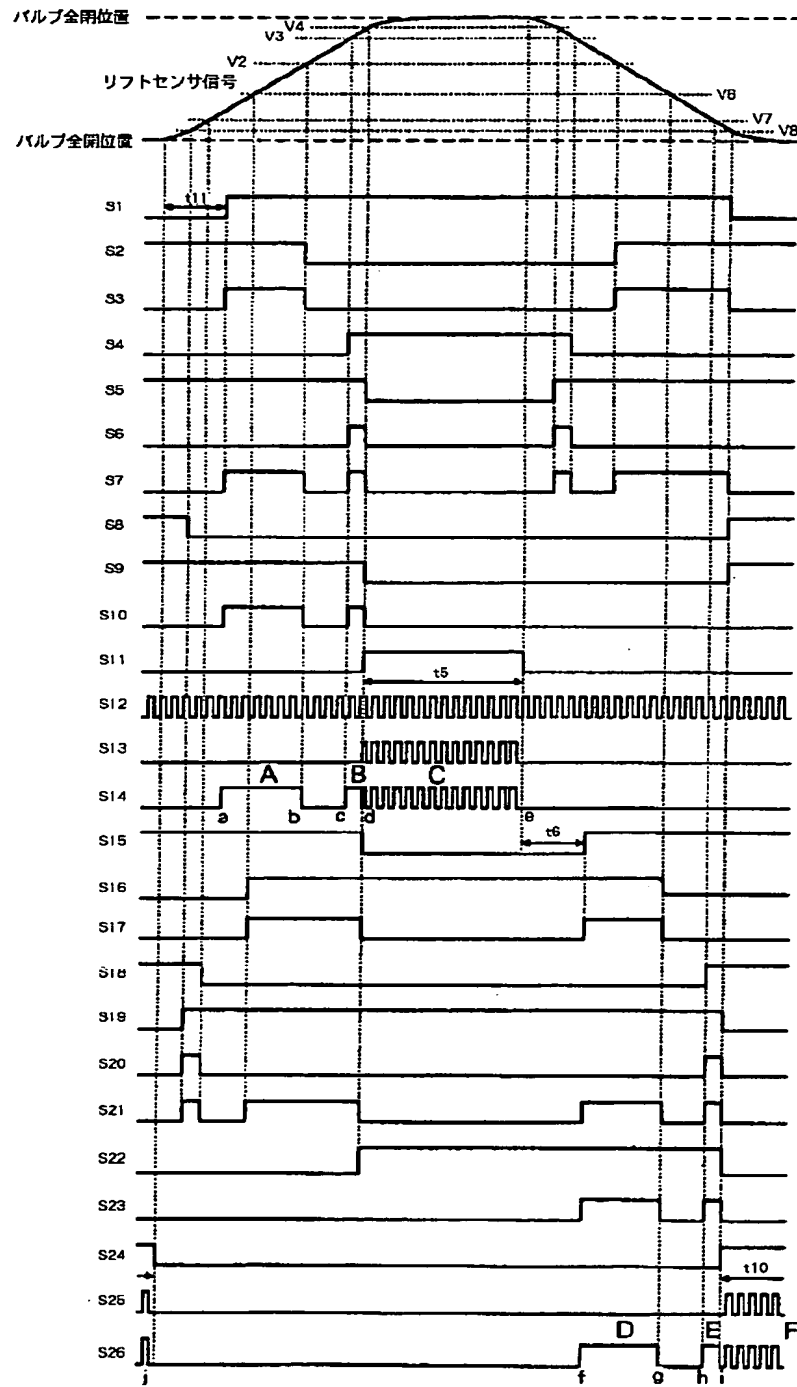


【図 9】

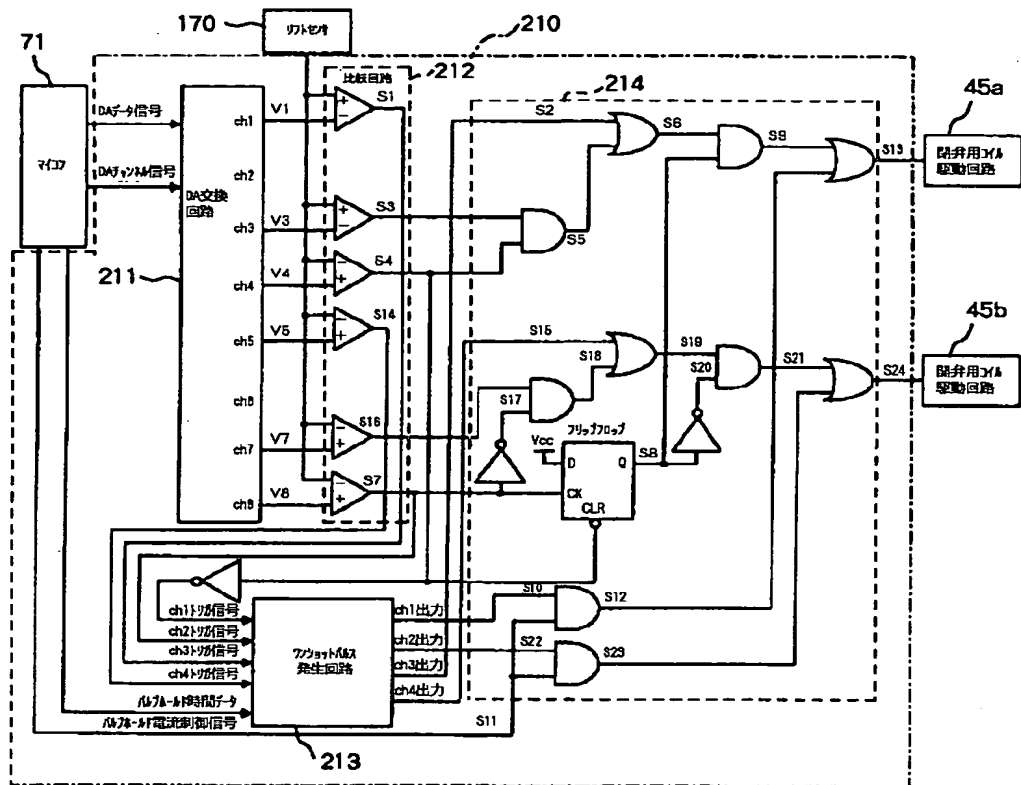


[illegible]

【図 11】



【図 12】



【図 13】

